

УДК 504.06:622.33

© А.А. Коваленко, А.В. Павличенко

АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНИХ ТА СОЦІАЛЬНИХ НАСЛІДКІВ РОЗМІЩЕННЯ ВІДХОДІВ ВУГЛЕВИДОБУТКУ НА ЗЕМНІЙ ПОВЕРХНІ

Проаналізовані екологічні та соціальні наслідки розміщення відходів вуглевидобутку. Вивчено особливості впливу породних відвалів на екологічний стан промислових, сільськогосподарських та селітебних територій.

Проанализированы экологические и социальные последствия размещения отходов угледобычи. Изучены особенности влияния породных отвалов на экологическое состояние промышленных, сельскохозяйственных и селитебных территорий.

The environmental and social impacts of coal waste disposal are analyzed. The features of dumps impact on the ecological state of industrial, agricultural and residential areas are studied.

Вступ. Відходи вугільної галузі в більшості випадків являють собою масштабні техногенно-створені джерела постійного негативного впливу на об'єкти навколишнього середовища. Аналіз досліджень М.П. Зборщика, Л.Г. Зубової, А.Ф. Горового, Н.А. Шевчука, В.С. Мельникова, Г.А. Кроїк, В.В. Осокіна, Л.О. Петрової, М.Ф. Смирного, Н.В. Олійник та інших дозволяє зробити висновок, що на всіх етапах існування породних відвалів – з моменту видачі відвальної маси на земну поверхню до згасання внутрішніх та зовнішніх фізико-хімічних, мінералоутворюючих, біологічних та інших процесів – відбувається поступове внутрішнє нагрівання породних мас, окислення нестійких сполук, вилуговування активних елементів, кислотне стікання новоутворених розчинів, повітряна та водна ерозія схилів відвалів тощо. При вивченні внутрішніх та зовнішніх особливостей, притаманних породним масам, виникають проблеми, пов'язані саме з комплексними перетвореннями у відвалах, адже більшість реакцій проходять одночасно, нівелюючи або підсилюючи хімічну активність окремих компонентів [1–3].

Невирішеними залишаються питання, які стосуються особливостей міграції забруднюючих речовин в залежності від стану відвалів, а саме: стадій внутрішніх та зовнішніх фізико-хімічних перетворень, штучного або природного втручання в перебіг процесів, порушення цілісності тіла та схилів раніше створеного відвалу тощо. У зв'язку з цим виникає необхідність розробки наукових основ управління екологічними ризиками для природного середовища та людини на територіях розміщення відходів вугледобувних підприємств.

Однією з важливих проблем на шляху успішного розвитку вугільних підприємств є безперервне накопичення відходів всіх типів, найбільш масштабними з яких є відвали пустих та розкривних порід. Лише в Луганській області, відходи вуглевидобутку у вигляді 495 млн. м³ розкривних і шахтних порід розташовані на площі близько 3 тис. га, вилученій з господарського користування. На території області розташовано 566 відвалів, з яких 159 діючих та 66 горять [4].

Метою роботи є аналіз екологічних та соціальних наслідків розміщення відходів вуглевидобутку у вигляді породних відвалів вугільних шахт.

Викладення матеріалу та результати досліджень. Відходи вуглевидобутку стають техногенним компонентом довкілля у гірничодобувних регіонах, а негативні наслідки їх розміщення на земній поверхні очевидні. Породні відвали є одним з джерел привнесення у довкілля значної кількості забруднюючих речовин (токсичного пилу, отруйних газів, продуктів реакцій тощо), які прямо або опосередковано впливають на стан здоров'я населення. Агресивні сполуки у вигляді кислот, лугів, солей важких металів та інших компонентів змиваються з поверхні відвалу та зрештою потрапляють до ґрунтових вод, ґрунтів, призводять до їх забруднення.

Гірничі породи, що складають породний відвал, на земній поверхні потрапляють в інші, ніж у надрах, термодинамічні умови, стають в повітряних умовах значно нестабільними і зазнають небезпечних фізико-хімічних перетворень. Під впливом вологи та повітря вони інтенсивно окислюються, що обумовлено властивістю шарів відвалу адсорбувати кисень, що вступає до хімічних реакцій з вугіллям. Цей процес супроводжується виділенням тепла та підвищенням температури, що ще більше підсилює реакції окислення [3]. Потрапляючи в атмосферне повітря, небезпечні сполуки та пил призводять до негативних змін у хімічному складі повітря, згубно впливають на фітоценози, а також призводити до збільшення захворюваності населення.

Екологічна небезпека породних відвалів залежить від багатьох факторів: хімічного та мінералогічного складу порід, особливостей фізико-хімічних внутрішніх та зовнішніх перетворень у поєднанні з кліматичними та гідрогеологічними умовами, схильності до деградаційних процесів тощо. Кожен породний відвал, залежно від місця розташування, має певні характерні особливості і свою специфіку негативного впливу на довкілля і здоров'я людини. Характер та інтенсивність впливу цього техногенно-створеного джерела небезпеки безпосередньо залежить від умов його розташування та об'єктів, на які спрямовано негативний вплив. Крім того, в процесі накопичення хімічний склад розкривних та пустих порід зазнає серйозних перетворень і не співпадає з початковим, що означає також і невідповідність попередньо визначеному класу небезпеки.

Результати проведених досліджень екологічних та соціальних наслідків розміщення породних відвалів залежно від умов їх розташування та видів негативного впливу на об'єкти навколишнього середовища приведені в табл. 1.

Аналіз даних табл. 1 виявив, що найбільшу небезпеку становлять породні відвали, які в процесі розвитку підземних робіт та розростання населених пунктів потрапляють в межі селітебної зони шахтарських міст. Небезпека пов'язана з надходженням забруднюючих речовин в атмосферне повітря, ґрунти та водні об'єкти населених міст. Породні відвали, розташовані у межах селітебної зони, можуть стати причиною підвищення рівня загальної захворюваності, послабляють імунну систему та репродуктивну функцію. Крім того, відвали є багатотонними нагромадженнями грубоуламкової суміші гірських порід, схильних до проявів деформацій, раптових викидів продуктів внутрішніх реакцій або зсувів поверхні, і є потенційно небезпечними для людини як фактор можливих тілесних пошкоджень та втрати працездатності.

Таблиця 1

Групи породних відвалів в залежності від умов їх розташування

Об'єкт негативного впливу	Розташування породних відвалів			
	в межах селітебної зони	на територіях сільсько-господарських угідь	на територіях з природним ландшафтом	на промисловій території
Атмосферне повітря	+	+	+	+
Ґрунти	+	+	+	+
Підземні та поверхневі води	+	+	+	+
Флора і фауна	±	+	+	±
Родючість ґрунтів	±	+	+	±
Врожайність сільськогосподарських угідь	±	+	±	±
Здоров'я населення	+	±	±	±
Здоров'я працівників	±	-	-	+

Примітка: «+» – безпосередній сильний негативний вплив на об'єкт, «±» – ймовірний середній опосередкований вплив, «-» – вплив відсутній або незначний.

Інша ситуація спостерігається у разі розміщення породних відвалів вугільних шахт на територіях сільськогосподарських угідь. Окрім прямого відчуження земель та вилучення їх із сільськогосподарського використання, вплив відвалів на екологічний стан ґрунтових систем пов'язаний з цілим комплексом техногенних процесів, у тому числі – кислотним стіканням з поверхні, а також вилуговуванням мінералів. Винесення компонентів з поверхні породних відвалів сприяє переходу у розчин солей лужних та лужноземельних елементів, сульфідів, а також важких металів: Co, Ni, Cu, Pb, Cd, Zn, Fe, Mn та ін. Одним з основних шляхів потрапляння токсичних речовин в організм людини є трофічний, тобто небезпека для здоров'я людини посилюється у випадку вживання продуктів, вирощених на забруднених територіях [5].

Результатом складних хімічних перетворень є формування в районах відвалів сульфатно-кислих ґрунтів замість кальцієвих, які є характерними для степової зони України. На території впливу відвалів відбувається також зміна кислотно-основних умов, має місце вимивання гумітів, відзначається деструктуризація ґрунтової маси у верхніх горизонтах ґрунтового профілю.

Також до негативних процесів, ініційованих розміщенням відвалів, відносять посилення міграційної активності токсикантів, формування геохімічних аномалій, руйнування кристалічних решіток глинистих мінералів ґрунтів, засо-

лення, пригнічення біологічної активності ґрунтів, деградацію гумусу та втрату родючості.

Випадки несанкціонованого видобування корисних копалин з відвалів призводять до порушення поверхневого шару ґрунту та засмічення земель. Так у західній та південній частині Луганської області спостерігаються фрагментарні та локальні забруднення ґрунтів важкими металами.

Важкі метали, що змиваються в результаті ерозії з поверхні відвалів, у зв'язку з підкисленням середовища переходять в рухомі форми і включаються до біологічного кругообігу. Сільськогосподарські угіддя у районі розташування породних відвалів виснажені техногенно-спричиненими процесами і втрачають свою придатність до використання за головним цільовим призначенням.

Породні відвали, які розташовані на території природних ландшафтів, спричиняють виникнення ділянок з пригнобленою рослинністю, на яких переважають рудеральні види. Продукти внутрішніх процесів відвалів негативно впливають на природну флору та фауну в районах розміщення порід. Значного негативного впливу зазнає ґрунтовий покрив, і це призводить до заміни видів, притаманних даній території, більш витривалими у складних умовах. Має місце зникнення характерних для певного ландшафту видів, що призводить до руйнації трофічних зв'язків та порушення стійкості степових екосистем. Породні відвали також є джерелом постійного потрапляння в атмосферне повітря отруйного пилу, газів та парів.

Відвали, розташовані на територіях промислових підприємств, являють собою своєрідний резерв компонентів, що містяться в нагромадженнях порід. Негативний вплив на довкілля, описаний вище, стосується і цієї групи відвалів, проте особливої уваги заслуговує уповільнена взаємодія з навколишнім середовищем. Процеси потрапляння забруднюючих речовин залежать від особливостей промислової зони, і, на відміну від відкритого простору сільськогосподарських угідь і природних ландшафтів, шляхи привнесення забруднювачів в об'єкти довкілля дещо обмежені.

Відвальна маса є потенційною загрозою для здоров'я обслуговуючого персоналу підприємства, а також джерелом екологічної небезпеки для об'єктів довкілля на прилеглих територіях.

Породні відвали незалежно від умов розміщення впливають на екологічний стан таких об'єктів довкілля, як атмосферне повітря, ґрунти, поверхневі та підземні води, біоту та здоров'я населення, проте існують певні особливості. Основними негативними наслідками розміщення породних відвалів в межах селітебної зони є забруднення об'єктів навколишнього середовища і, як наслідок, збільшення захворюваності населення.

Найбільший негативний вплив породних відвалів, розташованих на територіях сільськогосподарських угідь, зазнають ґрунти, атмосферне повітря, що, в свою чергу, призводить до зменшення врожайності.

Відвали, розташовані на територіях з природним ландшафтом, представляють найбільшу небезпеку для природного стану об'єктів довкілля – атмосферного повітря, поверхневих та підземних вод, ґрунтів та біоти. В результаті тривалого впливу на стан об'єктів довкілля змінюється видовий склад рослинного та тваринного світу, а також знижується біорізноманіття ландшафтів.

Породні відвали, розташовані на території промислового майданчика підприємства, можуть негативно впливати на стан здоров'я працівників вугільних шахт. Крім того, породні відвали можуть підсилювати негативний вплив на довкілля інших технологічних об'єктів шахт.

Комплексні наукові, методичні та прикладні дослідження екологічних ризиків на територіях розміщення відходів вугільних шахт дозволять сформувати сучасну інформаційну та картографічну бази екологічних даних, на основі яких необхідно розробляти управлінські природоохоронні заходи.

Висновки. Розміщення відходів вуглевидобутку на земній поверхні є одним з вагомих факторів екологічної небезпеки для прилеглих територій та стану здоров'я населення вуглевидобувних регіонів. Інтенсивність та характер впливу породних відвалів безпосередньо залежить як від їх внутрішніх характеристик, так і параметрів навколишнього середовища. Склад порід, їх фізико-хімічні показники та процеси, спричинені зовнішніми кліматичними, гідрогеологічними та іншими умовами, дозволяють прогнозувати зміни стану відвалів та перетворення у часі. Особливості розташування породних відвалів, в свою чергу, дозволяють розробити способи зниження ризиків забруднення об'єктів навколишнього середовища на територіях складування твердих відходів вугледобувної промисловості шляхом удосконалення технології проведення технічної рекультивації з використанням природних матеріалів. Крім того, необхідно впроваджувати технології переробки та вилучення з відходів корисних для різних галузей народного господарства компонентів.

Список літератури

1. Кроїк, Г.А. Закономірності розподілу техногенних та токсичних елементів у відходах добування та переробки вугілля Західного Донбасу [Текст] / Г.А. Кроїк, О.В. Мельник // Вісник ДНУ, серія «Геологія. Географія». – Д.: Вид-во ДНУ, 2012. – Вип. 14. – Т. 20. – № 3/2. – С. 77-82.
2. Кузік, І.М. Вплив породних відвалів шахт на компоненти довкілля та визначення можливостей щодо його зменшення [Текст] / І.М. Кузік // Екологія і природокористування. – 2012. – № 15. – С. 31-37.
3. Павличенко, А.В. Екологічна небезпека породних відвалів ліквідованих вугільних шахт [Текст] / А.В. Павличенко, А.А. Коваленко // Геотехнічна механіка: міжвід. зб. наук. праць / Ін-т геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України. – Дніпропетровськ, 2013. – Вип. 110. – С.114-120
4. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Луганській області у 2009 році [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://www.menr.gov.ua/content/article/7789/>.
5. Демура, В.І. Розподіл та накопичення важких металів в рослинах та ґрунтах на територіях розміщення відходів вуглевидобутку [Текст] / В.І. Демура, В.О. Готвянська, А.В. Павличенко // Геотехнічна механіка: міжвід. зб. наук. праць / Ін-т геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України. – Дніпропетровськ, 2013. – Вип. 111. – С.22-28

*Рекомендовано до публікації д.т.н. Колесником В.Є.
Надійшла до редакції 21.10.2013*